HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

39,857

GIFT OF

ALEXANDER AGASSIZ.

Entered June 27, 1913.

Vermes
Entered JUN 27 1913
39,857

Отдѣльный оттискъ изъ Т. XXVIII, Вып. I. Трудовъ Императорскаго С.-Петербургскаго Общества Естествоиспытателей

Off. Dr. Alexander Agassiz
compliments of the author

~~JUN 15 1897~~

Образованіе мезодермы у Phoronis.

EUGEN SCHULTZ.

Евгенія Шульца.

Въ минувшее лѣто мнѣ удалось на севастопольской біологической станціи набрать нѣкоторый матеріалъ по развитію черноморской Phoronis. Яица до выхожденія личинки развиваются между щупальцами материнскаго организма. Такъ какъ послѣдній при малѣйшемъ дотрагиваніи прячется въ норы камня, на которомъ онъ прикрѣпленъ, то я анестезировалъ животныхъ алкоголемъ, послѣ чего срѣзывалъ у нихъ головки съ яйцами. Животныя регенерировали послѣ весьма короткаго времени.

Въ исторіи развитія Phoronis меня главнымъ образомъ заинтересовалъ вопросъ о происхожденіи мезодермы, потому что литературныя данныя по этому вопросу весьма сбивчивы.

Послѣ основной работы А. Ковалевскаго [1]) первыми стадіями развитія занялся Мечниковъ [2]). Онъ видѣлъ иммиграцію мезодермическихъ клѣтокъ изъ будущей энтодермы билатеральной морулы, дальнѣйшую судьбу которыхъ онъ не прослѣ-

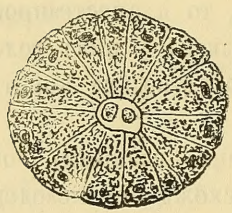
---

[1]) А. Ковалевскій: Анатомія и исторія развитія Phoronis. Записки Акад. наукъ. Прилож. № 1. 1867.

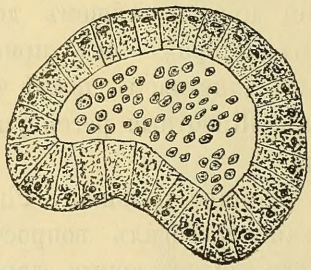
[2]) Metshnikoff: Vergleichende embryologische Studien. 3) Ueber die Gastrua einiger Metazoën.—Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 37—1882.

дилъ. Феттингеръ [3]) описалъ потомъ частички протоплазмы въ бластоцелѣ, клѣточная натура которыхъ ему однако казалась сомнительной. Колдуэлъ [4]) въ своей работѣ окончательно отвергаетъ клѣточную натуру этихъ частицъ, отвергаетъ иммиграцію мезодермическихъ элементовъ и описываетъ образованіе мезодермы двоякимъ путемъ: въ передней части образованіемъ двухъ энтодермальныхъ, въ задней двухъ эктодермальныхъ целомическихъ мѣшковъ. Рулъ [5]) описываетъ иммиграцію клѣтокъ на стадіи гаструлы. Послѣ образованія анальнаго отверстія, клѣтки энтодермы около анальнаго отверстія размножаются и образуютъ два мезодермическихъ тяжа. Воззрѣнія Колдуэла и Рула совершенно противорѣчатъ другъ другу. Оба произошли, какъ мнѣ кажется, подъ сильнымъ вліяніемъ целомической теоріи и указываютъ на стремленіе подвести образованіе целома подъ знакомый типъ.

Я видѣлъ полное дробленіе яйца. Образуется бластула, которая удлиняется и принимаетъ билатеральный типъ. Брюшная сторона, имѣющая болѣе крупныя клѣтки, впячивается и



Фиг. 1.



Фиг. 2.

образуетъ гаструлу. Архентеронъ растетъ къ заднему концу. Здѣсь образуется анальное отверстіе независимо отъ бластопора—все уже описанныя стадіи. Первичной борозды, какъ

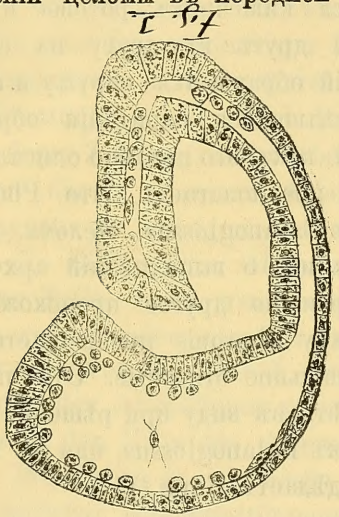
---

[3]) Foettinger: Note sur la formation du mésoderme dans la larve de Phoronis hippocrepia.—Arch. d. Biol. I. III. 1882.

[4]) Calowell: Blastopore, Mesoderm and Metameric segmentation. Quart. Journ. Micr. Science. Vol 25, 1885 (2).

[5]) Roule. Sur le développement du feuillets blastodermiques chez les Géphyriens tubicoles (Phoronis Sabatieri n. sp.) Compt. Rend. Ac. Sc. Paris. T. 110 1890.

ее описываетъ Колдуэлъ, я не видѣлъ. Уже на стадіи округлой бластулы я видѣлъ нѣсколько мезодермическихъ клѣтокъ въ бластоцелѣ (фиг. 1). На первыхъ стадіяхъ гаструляціи мезодермическія клѣтки иммигрируютъ массами (фиг. 2). Онѣ еще лежатъ безъ всякаго порядка въ бластоцелѣ. Потомъ, когда архентеронъ далѣе впячивается, мезодермическія клѣтки отодвигаются въ анальную и головную часть. Подобная стадія могла увлечь Колдуэла описать переднюю пару целомическихъ мѣшковъ, Рула — два заднихъ мезодермическихъ тяжа. Во всякомъ случаѣ рисунокъ 8, который даетъ Колдуэлъ въ видѣ подтвержденія своего воззрѣнія о происхожденіи целомы въ передней части изъ двухъ



Фиг. 3.

мѣшковъ, мало доказываетъ. Постепенно мезодермическія клѣтки прикладываются къ стѣнкѣ тѣла и архентерона. Это происходитъ безъ всякой правильности. Мѣстами мезодермическія клѣтки соединяются между собою, мѣстами онѣ лежатъ еще отдѣльно или еще въ самой гастральной полости (фиг. 3). Мезодермическія клѣтки, прилежащія къ стѣнкѣ тѣла и къ энтодермѣ, размножаются и покрываютъ всю первичную полость сплошнымъ слоемъ—перитонеумомъ. Мезентерій—на брюшной сторонѣ произошелъ вслѣдствіе впячиванія архентерона. Наконецъ, мы получаемъ типичный целомъ съ

брюшнымъ мезентеріемъ, спинной мезентерій не закладывался. Такое происхожденіе целома изъ мезодермическихъ мигрирующихъ клѣтокъ можетъ показаться на первый взглядъ весьма невѣроятнымъ и мало соотвѣтствуетъ целомической теоріи, но я могъ его прослѣдить шагъ за шагомъ. Потомъ, когда анальное отверстіе уже образовалось, на брюшной сторонѣ въ задней части личинки вблизи anus'а, образуется впячиваніе, которое потомъ опять выпячивается и, какъ извѣстно, образуетъ заднюю часть тѣла Phoronis. Это впячиваніе очевидно Колдуэлъ принялъ за заднюю пару целомическихъ мѣшковъ. Въ этотъ выпячивающійся мѣшокъ втягивается кишечникъ; ротовое и анальное отверстія приближаются другъ къ другу на спинной сторонѣ. Брюшной мезентерій обращается наружу и становится дорсовентральнымъ. Сливающіеся перитоніи образуютъ пару побочныхъ мезентерій, какъ это недавно описалъ Мастерманъ [1]). Послѣдній авторъ предполагаетъ, что Phoronis стоитъ въ близкомъ родствѣ къ Balanoglossus. Целома, которая у Balanoglossus происходитъ изъ 5 выпячиваній архентерона, у Phoronis имѣетъ совершенно другое происхожденіе. Съ другой стороны бластопоръ у Phoronis превращается въ ротовое, у Balanoglossus въ анальное отверстіе. Эти пункты нужно во всякомъ случаѣ имѣть въ виду при рѣшеніи вопроса, ставить-ли Phoronis ближе къ Balanoglossus, или къ Bryozoa phylactolaemata, какъ это дѣлаетъ Кори [2]).

Ueber Mesodermbildung bei Phoronis.

Von Eugen Schultz.

Diesen Sommer gelang es mir auf der Zoologischen Station in Sewastopel Eier der dort vorkommenden Phoronis-Art zu untersuchen. Die Eier ruhen bis zum Ausschlüpfen der Larven im Lophophor des Mutterthieres. Da letztes sich bei der

[1]) Mastermann: On the strutur of Actinotrocha.—Proc. Roy. Soc. Edinb Vol. XXI, № 11.

[2]): Cori—Untersuchungen über die Anatomie und Histologie der Gattung Phoronis.—Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LI, 1891.

geringsten Störung in die Poren des Steines, auf welchem es befestigt sitzt, zurückzieht, so anasthäsirte ich die Thiere mit Alcohol, worauf ich ihnen die Köpfchen mit den Eiern abschnitt. Die Köpfe regenerirten nach sehr kurzer Zeit.

Vor allem interessirte mich in der Entwickelungsgeschichte der Phoronis die Frage über die Entstehung des Mesoderms. Ihr ist die vorliegende Mitteilung gewidmet. Jn den übrigen entwickelungsgeschichtlichen Fragen kann ich, in folge von Mangel an älteren Actinotrocha, noch kein entscheidendes Wort sagen, hoffe es aber mit der Zeit thun zu können.

Nach der grundlegenden Arbeit von Kowalewsky [1]) befasste sich Metschnikoff [2]) mit den ersten Entwickelungsstadien. Er sah Mesodermzellen aus dem zukünftigen Entoderm der bilateralen Morula immigriren, deren weiteres Schicksal er nicht verfolgte. Auch Foettinger [3]) beschrieb Protopasma-Partikelchen im Blastocoel, deren Zellennatur ihm aber zweifelhaft schien. Caldwell [4]) leugnete darauf in seiner Arbeit die Zellennatur dieser Körper, leugnete die Immigration von Mesodermelementen und beschrieb die Bildung des Mesoderms auf zweierlei Weise: im vorderen Teile durch zwei vordere entodermale, im hinteren durch zwei ectodermale Divertikel. Roule [5]) beshreibt die Immigration von Zellen auf dem Gastrulastadium. Nach der Entstehung der Afteröffnung vermehren sich die Zellen des Entoderms in der Nähe des Afters und bilden zwei Mesodermstreifen. Wir sehen in all diesen Angaben ein vollständiges Fehlen jeglicher Uebereinstimmung in den Angaben über die Entstehung des Mesoderms. Die Ansichten Caldwells und Roule's stehen sich schroff gegenüber. Beide Ansichten schei-

---

[1]) A. Kowalewsky. Анатомія и исторія развитія Phoronis. Записки Акад. Наукъ. Прилож. № 1. 1867.

[2]) Metschnikoff. Vergleichende embryologische Studien. 3. Ueber die Gastrula einiger Metazoën. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXXVII—1882.

[3]) Foettinger. Note sur la formation du mésoderme dans la larve de Phoronis hippocrepia. Arch. d. Biol. T. III 1882.

[4]) Caldwell. Blastopore, Mesoderm and Metameric Segmentation. Quart. Journ. Micr. science. Vol. XXV. 1895 (2).

[5]) Roule. Sur le développement des feuillets blastodermiques chez les Géphyriens tubicoles (Phoronis Sabatieri n. sp.).—Comptes Rend. Ac. Sc. Paris T. 110. 1890.

nen mir unter starker Beeinflussung der Hertwigschen Coelomtheorie und durch das Bestreben entstanden zu sein, die Coelombildung der Phoronis auf einen bekannten Typus zurückzuführen.

Ich sah das Ei sich —total und unäqual furchen. Es entsteth eine Blastula, welche sich allmählich streckt und einen bilateralen Typus annimmt. Die grosszellige Bauchseite stülpt sich darauf ein und bildet eine Gastrula. Das Archenteron wächst zum hinteren Ende zu. Hier bildet sich eine Afteröffnung unabhängig vom Blastoporus—alles schon beschriebene Stadien. Eine Primärfurche, wie sie Caldwell beschreibt, war nicht zu bemerken. Schon auf dem Stadium der rundlichen Blastula sehen wir einige Mesodermzellen im Blastocoel auftreten (Fig. 1). Auf den ersten Stadien der Gastrulation geht die Immigration von Mesodermzellen aus dem Entoderm massenhaft vor sich (Fig. 2). Sie sind noch regellos in der Gastralhöle vertheilt. Nachher, wenn sich da Archenteron weiter einstülpt, werden Mesodermzellen in den Kopflappen und in den analen Theil gedrängt. Ein solches Stadium konnte Caldwell eine Entstehung von vorderen Kopfdivertikeln, Roule die zwei Mesodermstreifen verspiegeln. Jedenfalls ist die Zeichnung 8, welche Caldwell als Beweis seiner Ansicht von der Entstehung des Coeloms im vorderen Abschnitte aus zwei Kopfdivertikeln anführt, wenig beweisend. Allmählich legen sich die Mesodermzellen an die äussere Leibeswand und die Wände des Archenteron an (Fig. 3). Dieses geschieht unregelmässig. Stellenweise verbinden sich die Mesodermzellen unter einander, stellenweise findet man sie noch einzeln oder gar noch in der Gastralhöle selbst. Allmählich teilen sich die Mezodermzellen am Ectoderm und am Archenteron und bedecken die innere Leibeswand mit einer Schicht—dem Peritoneum. Das Mesenterium ist durch Einsenken des Archenteron auf der Bauchseite entstanden. Zuletzt bekommen wir ein typisches Coelom mit einem Bauchmesenterium. Das Rückenmesenterium ist nicht angelegt worden. So unwahrscheinlich auch auf den ersten Blick eine solche Entstehung des Coeloms aus immigrirenden Zellen sein mag, und so wenig sie der Her-

twigschen Coelomtheorie entspricht, so konnte ich sie doch Schritt für Schritt verfolgen. Nachher, wenn der Anus durchgebrochen ist, bildet sich auf der Bauchseite im hintersten Teile der Larve in der Nähe des Anus eine Einstülpung, welche sich später wieder ausstülpt und, wie bekannt, den hintersten Körperabschnitt der Phoronis bildet. Diese Einstülpung ist augenscheinlich von Caldwell als das hintere Paar Cölomsäcke aufgebasst worden. Mit dem Ausstülpen dieses Schlauches zieht sich der Darm in denselben hinein. Mund und After nähern sich auf der Rückenseite. Das ventrale Mesenterium wird nach aussen gerichtet — wird dorso-ventral. Aus dem Zusammenschmelzen der Peritoneen entstehen die beiden Nebenmesenterien, wie es Mastermann [6]) unlängst beschrieb. Letzterer Autor neigt der Ansicht zu, dass Phoronis in naher Verwandschaft zu Balanoglossus stehe. Das Coelom, welches bei Balanoglossus als 5 Darmdivertikel auftritt, hat bei Phoronis, wie wir sahen, einen durchaus anderen Ursprung. Anderseits wird der Blastoporus bei Phoronis zum Munde, bei Balanoglossus zum Anus. Diese Punkte müssen jedenfalls bei der Entscheidung in Betracht gezogen werden, ob wir Phoronis näher zu Balanoglossus stellen, oder zu den phylactolaemen Bryozoën, wie es Cori [7]) thut.

---

[6]) Mastermann. On the Structure of Actinotrocha. Proc. Roy. soc. Edinb Vol. XXI, N. 11.

[7]) Cori. Untersuchungen über die Anatomie und Histologie der Gattung Phoronis.—Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LI 1891.

Печатано по распоряженію Имп. Спб. Общ. Естествоиспытателей.

Типографія А. Пороховщикова, Бассейная. № 3—5.

GAYLORD BROS.
MAKERS
SYRACUSE, - N.Y.
PAT. JAN. 21, 1906

3 2044 107 338 402